

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 675 910

②1 N° d'enregistrement national : **91 05254**

⑤1 Int Cl⁵ : G 02 B 17/08, 6/26; B 29 D 11/00; B 29 C 29/02, 33/38;
B 29 K 33:04, 25:00

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 29.04.91.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 30.10.92 Bulletin 92/44.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE
ATOMIQUE Etablissement de Caractère Scientifique,
Technique et Industriel — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Gauthereau Didier, Rebougeard
Philippe, Rondeaux Françoise et Thevenin Jean-
Claude.

⑦3 Titulaire(s) :

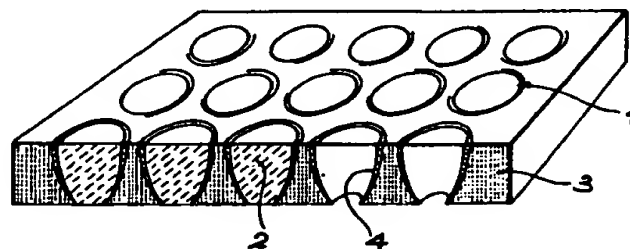
⑦4 Mandataire : Brevatome.

⑤4 Matrice de concentrateurs optiques, ensemble optique comportant une telle matrice et procédé de fabrication de la matrice.

⑤7 L'invention concerne une matrice de concentrateurs optiques, principalement caractérisée en ce que les concentrateurs sont des catadioptrés optiquement indépendants, à symétrie de révolution, remplis d'un matériau optique transparent à la lumière d'indice de réfraction n proche de celui du cœur des fibres.

Elle concerne également un ensemble optique d'émission ou de réception dans lequel la matrice de concentrateurs réalise le couplage entre la matrice d'émetteurs (ou de récepteurs) et une matrice de fibres optiques. Elles concernent aussi un procédé de fabrication de la matrice de concentrateurs.

Application au couplage des fibres optiques avec des composants d'extrémité.



FR 2 675 910 - A1



MATRICE DE CONCENTRATEURS OPTIQUES, ENSEMBLE
OPTIQUE COMPORTANT UNE TELLE MATRICE ET
PROCEDE DE FABRICATION DE LA MATRICE

DESCRIPTION

5 L'invention se rapporte à une matrice
linéaire ou bidimensionnelle de concentrateurs optiques,
à un ensemble optique d'émission ou de réception
comportant une telle matrice. L'invention se rapporte
également à un procédé de fabrication d'une telle
10 matrice.

On connaît dans le domaine de l'énergie
solaire l'utilisation de concentrateurs coniques de
grandes dimensions en tant qu'élément unique dont on
pourra trouver une description dans l'article intitulé
15 "The Optics of non Imaging Concentrators, Light and
Solar Energy", W.T. Welford and R. Winston, Academic
Press, 1978.

Toutefois, l'emploi de ces concentrateurs
est réservé à ce domaine particulier de par leurs
20 dimensions et les technologies employées.

La demanderesse s'est heurtée, dans un
tout autre domaine puisqu'il s'agit de la transmission
de lumière par fibres optiques, du couplage des fibres
optiques aux composants d'extrémité. Les composants
25 d'extrémités peuvent être soit des sources de lumière
(émetteurs), soit des récepteurs.

Ce sont des composants électroniques
semi-conducteurs généralement de petites dimensions.
Les dimensions sont d'autant plus faibles que l'on
30 cherche à travailler à des fréquences élevées.

Le couplage entre une fibre optique et
de tels composants est une opération délicate qui n'a
pas jusqu'ici apporté d'excellents résultats. Ces
résultats sont d'autant moins satisfaisants dans la

mesure où l'on cherche à coupler les fibres à des composants ayant des surfaces de contact de plus en plus faibles.

En outre, on cherche à obtenir le meilleur
5 couplage possible (couplage optimum) entre émetteur (ou récepteur) et fibre optique lorsque l'on utilise des fibres optiques plastiques claires, scintillantes ou fluorescentes.

De plus, outre la nécessité d'avoir un
10 couplage de très bonne qualité entre la fibre et l'émetteur ou le récepteur lui correspondant, on est confronté de plus en plus souvent dans la plupart des applications à la nécessité de réaliser un très grand nombre de connexions : certains dispositifs peuvent
15 comporter plusieurs milliers et jusqu'à plusieurs centaines de milliers de fibres. Aussi est-il très important de disposer de systèmes permettant une réalisation rapide et sûre de ces nombreuses connexions.

Lorsque l'on veut lire un ensemble de fibres
20 avec un récepteur unique, les fibres rassemblées en torons et polies à leurs extrémités sont placées en contact optique avec la surface active du récepteur. Les choses deviennent plus complexes si l'on cherche à lire ces fibres de manière individuelle.

25 Par conséquent, à ce jour il existe peu de solutions permettant un couplage parfait entre les fibres optiques de grand diamètre et les composants d'extrémité (émetteurs, récepteurs). Une solution généralement adoptée et donnant un résultat considéré
30 à ce jour comme le moins mauvais, consiste à placer directement le composant en extrémité de la fibre. Ceci suppose une acceptation de pertes optiques, à savoir perte d'ouverture numérique à l'entrée, atténuation dans le rapport des surfaces en sortie.

Les systèmes dioptriques classiques sont rarement utilisés car ils présentent généralement des ouvertures numériques trop faibles par rapport à celles des fibres optiques.

5 Une solution a parfois été utilisée dans le cas, par exemple, de fibres lues par un photomultiplicateur multi-anode. On interpose comme lentille sphérique une bille de saphir, matériau d'indice optique élevé, entre les deux systèmes pour
10 améliorer le couplage.

Cette bille, dont le diamètre doit être environ 1,5 fois le diamètre de la fibre, impose un pas minimum important entre les fibres et n'est plus utilisable dès que l'on envisage de lire des nappes
15 de fibres jointives.

Il faut d'autre part signaler que dans ce cas on n'obtient pas sur le récepteur une image qui soit de taille inférieure à celle de la fibre.

Par ailleurs, cette méthode suppose la
20 mise en place individuelle des billes entre les fibres et les récepteurs, ce qui devient complexe ou fastidieux dès que le nombre est important.

Une autre possibilité de couplage est d'utiliser un réducteur à fibres optiques ("taper" selon la terminologie anglo-saxonne). Ce dispositif
25 présente, outre son coût, deux inconvénients.

Le premier est que l'ouverture numérique est réduite. Le deuxième est qu'il n'existe généralement pas de tels éléments de taille correspondant à une
30 fibre unique.

Appliqué à une matrice de fibres, un "taper" réduit non seulement l'image de l'extrémité d'une fibre, mais également l'ensemble du pas de l'image des fibres, et donc impose un pas très faible aux
35 composants d'extrémité.

Un autre exemple montre un effort de couplage entre fibre optique et photodiode à avalanche. Le composant proposé dans le commerce utilise un élément de fibre optique de 300 μ de diamètre pour faire la
5 liaison entre la photodiode de même diamètre et la face avant du boîtier qui la contient.

Par rapport au simple positionnement de la fibre contre la fenêtre du boîtier, ce dispositif permet un meilleur couplage avec la fibre dont on
10 voudrait mesurer le signal de sortie, mais reste pénalisant du fait d'une ouverture numérique faible et d'un faible rapport entre les surfaces des deux fibres (9% pour une fibre de 1 mm).

La présente invention permet de remédier
15 à ces problèmes. Elle a tout d'abord pour objet une matrice linéaire ou bidimensionnelle de concentrateurs susceptible d'être reliée à des fibres optiques, comportant un ensemble de concentrateurs optiques et principalement caractérisée en ce que les concentrateurs
20 sont des catadioptrés optiquement indépendants, à symétrie de révolution, remplis d'un matériau optique transparent à la lumière d'indice de réfraction n proche de celui du cœur des fibres.

Selon une deuxième caractéristique de
25 l'invention, le matériau optique transparent est choisi de sorte que l'indice de réfraction n soit supérieur à 1,56.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les concentrateurs sont solidarisés entre
30 eux pour former la matrice, par un matériau de maintien.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le matériau de maintien est une résine polymérisée.

Selon une autre caractéristique, les
35 concentrateurs comportent en outre un matériau

réfléchissant qui revêt la paroi interne desdits concentrateurs et qui forme une séparation optique entre le matériau de maintien et le matériau optique transparent.

5 Selon une autre caractéristique de l'invention, le matériau réfléchissant est constitué par une couche métallique.

 Selon une autre caractéristique, les concentrateurs ont une forme à symétrie de révolution engendrée par une génératrice droite ou curviligne.

10 L'invention a également pour objet un ensemble optique d'émission ou de détection comportant une matrice de fibres optiques, une matrice d'émetteurs ou de récepteurs, principalement caractérisé en ce
15 qu'il comporte en outre des moyens de couplage optique entre la matrice de fibres optiques et la matrice d'émetteurs ou de récepteurs, et en ce que ces moyens de couplage comprennent une matrice de concentrateurs formée de catadioptrés optiquement indépendants à
20 symétrie de révolution, remplis d'un matériau optique transparent à la lumière, d'indice de réfraction proche de celui du cœur des fibres optiques.

 Selon une autre caractéristique de l'invention, l'ensemble optique comporte en outre un
25 matériau de contact optique d'indice optique adapté pour diminuer les réflexions de Fresnel et éviter les réflexions totales sur la face de sortie des concentrateurs, ce matériau étant placé de manière à assurer le contact entre la matrice d'émetteurs ou
30 de récepteurs et la matrice de concentrateurs, et entre la matrice de concentrateurs et la matrice de fibres optiques.

 Dans cet ensemble optique, les concentrateurs sont solidarisés entre eux par un
35 matériau de maintien pour former la matrice.

Le matériau de maintien est une résine polymérisée. Les concentrateurs comportent en outre un matériau réfléchissant qui revêt la paroi intérieure et qui forme une séparation entre le matériau de
5 maintien et le matériau optique transparent.

L'invention concerne également un procédé de fabrication d'une matrice linéaire ou bidimensionnelle de concentrateurs optiques destinée à être couplée à une matrice de fibres optiques,
10 principalement caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- réaliser un moule de base comportant un arrangement matriciel d'éléments mâles à symétrie de révolution,
15
- réaliser un contre-moule du moule de base pour obtenir un arrangement matriciel d'éléments femelles de forme complémentaire à celle des éléments mâles,
- couler un matériau dans le contre-moule
20 pur obtenir un nouveau moule constitué d'éléments mâles,
- couler un matériau de maintien au-dessus des éléments mâles permettant d'assurer une cohésion mécanique entre les différents éléments optiques qui vont être obtenus par la suite et démouler, après
25 durcissement, la matrice obtenue,
- éventuellement déposer un matériau en couche mince à l'intérieur des formes creuses obtenues après démoulage, couche qui va servir à assurer la séparation optique entre les différents éléments,
- 30 - couler un matériau optique transparent d'indice de réfraction n proche de celui du coeur des fibres au-dessus de la couche mince de séparation, de manière à remplir les formes creuses de la matrice après démoulage et à obtenir une surépaisseur,

- usiner les faces supérieure et inférieure de la matrice de manière à ôter les surépaisseur de matériau optique d'indice n .

L'invention concerne également un procédé
5 de fabrication d'une matrice linéaire ou bidimensionnelle de concentrateurs optiques destinée à être couplée à une matrice de fibres optiques, principalement caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

10 - réaliser un moule de base comportant un arrangement matriciel d'éléments mâles, à symétrie de révolution,

- réaliser un contre-moule du moule de base pour obtenir un arrangement matriciel d'éléments
15 femelles de forme complémentaire à celle des éléments mâles,

- couler un matériau optique transparent d'indice de réfraction n proche de celui du coeur des fibres dans le contre-moule en laissant une surépaisseur
20 pour obtenir une matrice d'éléments optiques,

- après durcissement du matériau optique et démoulage, éventuellement déposer un matériau en couche mince pour assurer la séparation optique entre les différents éléments,

25 - couler un matériau de maintien sur la matrice obtenue pour assurer une cohésion mécanique entre les différents éléments optiques,

- usiner les faces supérieure et inférieure de la matrice de manière à ôter les surépaisseurs de
30 matériau optique d'indice n pour obtenir la matrice de concentrateurs.

Selon une autre caractéristique de ce procédé de fabrication, le matériau d'indice de réfraction n est une résine optique polymérisée dont
35 l'indice n est supérieur à 1,56.

Selon une autre caractéristique, le matériau de maintien est une résine polymérisée.

Selon une autre caractéristique, le dépôt en couche mince consiste à réaliser une métallisation.

5 D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui est faite à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

10 - la figure 1 représente le schéma d'une matrice bidimensionnelle de concentrateurs optiques selon l'invention,

- la figure 2 représente des schémas correspondant aux différentes étapes du procédé de
15 fabrication d'une matrice conformément à un premier mode de réalisation,

- la figure 3 représente des schémas correspondant aux différentes étapes de réalisation d'un deuxième mode de réalisation du procédé de
20 fabrication de la matrice conformément à l'invention,

- la figure 4 représente le schéma d'un ensemble optique de réception conformément à l'invention,

- la figure 5 représente le schéma d'un
25 ensemble optique d'émission conformément à l'invention.

On a représenté sur la figure 1 le schéma d'une matrice de concentrateurs conforme à l'invention. Ce schéma représente une matrice bidimensionnelle pourvue d'un ensemble de concentrateurs optiques 1.

30

Ces concentrateurs sont, conformément à l'invention, des catadioptrés optiquement indépendants, à symétrie de révolution.

De préférence, ces catadioptrés ont une
35 forme telle qu'ils sont engendrés par une génératrice

droite ou curviligne. Ils peuvent par conséquent avoir une forme conique ou de parabolofide.

Conformément à l'invention, les catadioptrés sont remplis d'un matériau 2 optique transparent à la lumière, d'indice de réfraction n proche de celui du coeur des fibres optiques avec lesquelles la matrice réalisée pourra être couplée.

Pour réaliser une telle matrice, les concentrateurs sont solidarisés entre eux par un matériau de maintien 3.

Le matériau de maintien utilisé 3 est par exemple constitué d'une résine polymérisée qui pourra selon le cas être rigide ou non.

Ainsi, la matrice représentée sur la figure 1 comporte un ensemble de systèmes optiquement indépendants, ces systèmes étant les concentrateurs 1 dont la taille, le nombre et le pas peuvent être quelconques, mais seront généralement choisis identiques à ceux imposés par la matrice de composants d'extrémité ou la matrice de fibres optiques entre lesquelles elle réalisera un couplage, comme cela va être expliqué dans la suite.

Selon un perfectionnement de l'invention, la paroi interne des concentrateurs réalisant la séparation entre le matériau de maintien 3 et le matériau optique transparent 2 est revêtue d'une couche réfléchissante protégée par le matériau optique remplissant les concentrateurs.

Cette protection est similaire à la protection qu'apporte le revêtement bas indice que constitue la gaine d'une fibre optique sur laquelle se produisent les réflexions totales de la lumière propagée pour le coeur de la fibre, milieu dans lequel se propage la lumière.

35

La matrice de concentrateurs constitue un prolongement de la fibre optique.

De manière classique, les fibres optiques comportent un coeur d'indice de réfraction relativement élevé dans lequel se propage la lumière et une gaine entourant ce coeur d'indice de réfraction inférieur, servant de guide à la lumière et de protection pour le coeur des fibres.

Dans le cas de fibres optiques classiques dont le coeur est constitué par des matériaux transparents de type amorphe, comme par exemple le polyméthacrylate de méthyle connu sous l'abréviation de PMMA, l'indice de réfraction est relativement bas et se trouve dans la plage de 1,48 à 1,50. Dans ce cas donc, il est usuel de réaliser la gaine par un polymère à bas indice qui est le polyméthacrylate de 2,2,2 trifluoréthyle dont l'indice de réfraction est de 1,41. Conformément à l'invention, le matériau de remplissage des concentrateurs pourra donc être selon ce mode de réalisation des fibres optiques, du polyméthacrylate de méthyle.

Dans le cas de fibres optiques comportant un coeur constitué d'un polymère d'un composé tel que du styrène dont l'indice de réfraction est relativement élevé et d'une gaine constituée par exemple de PMMA, d'un polymère d'acétate de vinyle ou d'un dérivé fluoré de l'acétate de vinyle dont l'indice de réfraction est relativement bas, on prend en général comme matériau de remplissage le polystyrène dont l'indice de réfraction est de 1,58-1,62.

Selon ce mode de réalisation des fibres optiques, le matériau de remplissage des concentrateurs pourra être dans ce cas du polystyrène.

D'une manière générale, le matériau de remplissage sera choisi tel que son indice de réfraction

soit proche de celui du coeur des fibres et de préférence, on choisira un matériau dont l'indice de réfraction sera supérieur à 1,56.

La figure 2 représente schématiquement les différentes étapes d'un procédé de fabrication d'une telle matrice, conformément à l'invention.

Ces étapes correspondent à un premier mode de réalisation du procédé conforme à l'invention.

L'étape a du procédé consiste à réaliser un moule de base. Ce moule comporte un arrangement matriciel d'éléments mâles 11, à symétrie de révolution, qui peuvent se terminer par exemple par un téton 12.

La forme conique de ces éléments 11 est engendrée par une génératrice droite ou curviligne. En pratique, ces formes mâles des concentrateurs peuvent être réalisées dans un matériau métallique ou non avec une qualité optique de la surface. Ces formes peuvent être obtenues par usinage, polissage et duplication.

Les formes ainsi obtenues sont réalisées en nombre suffisant pour ensuite faire l'objet d'une mise en place matricielle précise sur un support 10, comme on peut le voir sur cette figure 1. L'ensemble 10 et 11 constitue le moule de base.

L'étape b consiste ensuite à réaliser un contre-moule 13 du moule de base en utilisant par exemple une résine fluide, souple après durcissement et reproduisant parfaitement les formes et les états de la surface du moule. Cette résine peut être une résine de silicone, par exemple une RTV.

L'utilisation d'un moule souple permet d'assurer un démoulage facile de la matrice, même si elle est de grande dimension, et de conserver une très bonne planéité de cette matrice.

Ce contre-moule sera utilisé pour la duplication des matrices mais, par sa nature même,

aura une durée de vie limitée par des détériorations éventuelles en cours de travail.

Ainsi, après avoir réalisé le contre-moule 13 qui constitue un arrangement matriciel d'éléments 5 femelles de forme creuse complémentaire à celle des éléments mâles du moule de base 10, le procédé consiste à réaliser l'étape c.

Cette étape c consiste à couler un matériau dans le contre-moule pour obtenir un nouveau moule 10 mâle.

L'étape d du procédé consiste ensuite à couler entre les éléments mâles 20 un matériau de maintien permettant d'assurer une cohésion mécanique par la suite entre les différents éléments optiques 15 que vont constituer les concentrateurs.

Cette étape d comporte en outre un démoulage après durcissement du matériau, de manière à obtenir une matrice 21 d'éléments femelles de forme creuse.

On procède ensuite éventuellement à l'étape 20 e qui consiste à réaliser un dépôt d'un matériau à l'intérieur des formes creuses de la matrice 21, ce dépôt permettant d'obtenir un revêtement en couche mince de la surface intérieure des formes creuses obtenues après démoulage et va par la suite servir 25 à assurer la séparation optique entre les différents éléments optiques constituant la matrice de concentrateurs.

L'étape f du procédé consiste à couler un matériau optique transparent d'indice n , choisi 30 de manière à être proche de celui du coeur des fibres optiques avec lesquelles la matrice de concentrateurs obtenue sera couplée.

Cette étape f consiste donc à couler ce matériau d'indice n au-dessus de la couche mince de 36 séparation, de manière à remplir les formes creuses

de la matrice obtenue après démoulage et à obtenir une surépaisseur 24.

L'étape g du procédé consiste à usiner les faces supérieure et inférieure de la matrice obtenue à l'étape f de manière à ôter les tétons 12 et la surépaisseur 24 du matériau optique d'indice n .

Cette étape g aboutit à la réalisation d'une matrice de concentrateurs telle que représentée par exemple à la figure 1.

La figure 3 permet d'illustrer les différentes étapes d'un procédé de fabrication conformément à l'invention, selon un deuxième mode de réalisation.

Dans ce deuxième mode de réalisation, les deux premières étapes a et b sont identiques aux étapes précédentes représentées à la figure 2.

En effet, selon ce mode de réalisation, on réalise tout d'abord à l'étape a un moule de base comportant un support 10 et des éléments mâles 11 qui peuvent se terminer par exemple par un téton 12.

L'étape b consiste à réaliser un contre-moule 13 constitué de l'ensemble d'éléments femelles de forme creuse mais complémentaire aux éléments mâles.

L'étape c, conformément à ce mode de réalisation, consiste à couler dans le contre-moule obtenu à l'issue de l'étape b un matériau optique transparent d'indice n proche de celui du coeur des fibres avec lesquelles la matrice de concentrateurs qui sera réalisée sera couplée.

Selon un mode préféré de réalisation, on utilisera par exemple une résine optique transparente d'indice optique élevé qui est supérieur à 1,56.

Une surépaisseur 31 de cette résine est obtenue de manière à maintenir entre eux les différents

éléments mâles de forme conique, obtenus après le démoulage de ce matériau d'indice de réfraction n .

On procède éventuellement à l'étape d qui consiste à réaliser un dépôt de matériau en couche mince par dessus les formes creuses obtenues après démoulage, de manière à assurer une séparation optique entre les différents éléments 30. Le dépôt de cette couche peut être réalisé par des techniques de dépôt utilisées en optique intégrée.

10 L'étape e consiste à couler un matériau de maintien 33 sur la matrice obtenue après dépôt de la couche mince 32. Ce matériau de maintien va permettre d'assurer une cohésion mécanique entre les différents éléments optiques que vont constituer les concentrateurs
15 obtenus.

L'étape f consiste enfin à usiner les faces supérieure et inférieure de la matrice obtenue à l'issue de l'étape e de manière à ôter les tétons 12 et la surépaisseur 31. Cette étape f permet d'obtenir
20 ainsi une matrice de concentrateurs 34 telle que représentée sur la figure 1.

L'étape d consiste en fait à réaliser des traitements de surface permettant les réflexions optiques sur la surface interne des concentrateurs.

25 On a donc décrit dans cette étape la réalisation d'un dépôt en couche mince qui sera de préférence un dépôt métallique, un dépôt bas indice, et qui peut comporter en outre des traitements multidiélectriques ou une combinaison de ces divers
30 traitements.

Outre le rôle de réflecteur, ces dépôts assurent la séparation optique entre les différents éléments, c'est-à-dire entre les différents concentrateurs, et rendent ces concentrateurs
35 optiquement indépendants.

Dans le cas où l'on utilise une résine de liaison de très bas indice optique à l'étape e, ces différents traitements de surface peuvent être éliminés. L'objectif à atteindre est toutefois d'obtenir
5 une réflexion totale à l'intérieur de ces différents concentrateurs afin d'éviter tout risque de diaphonie entre les différents canaux ainsi constitués.

On pourra utiliser le premier mode de réalisation du procédé qui a été décrit dans le cas
10 où l'on utilise une résine optique (portant la référence 30 sur la figure 3 et 23 sur la figure 2) qui ne supporterait pas les étapes suivantes du procédé de la figure 3, ou dans le cas où l'on rencontre des difficultés d'accrochage de la métallisation sur cette
15 résine.

Les moules de base pourront par exemple être métalliques. Le contre-moule pourra par exemple être une résine RTV dans le cas du deuxième mode de réalisation et du téflon dans le cas du premier mode
20 de réalisation.

La figure 4 permet d'illustrer le schéma simplifié d'un ensemble optique de réflexion. Afin de simplifier la représentation, cet ensemble n'illustre qu'une fibre optique d'un ensemble matriciel non
25 représenté couplé à un concentrateur 40 d'une matrice, telle qu'elle a été décrite à propos de la figure 1, et d'un récepteur 60 appartenant à une matrice de réception non représentée.

L'ensemble optique comporte donc les moyens
30 de couplage optique entre une matrice de fibres optiques représentée par la fibre optique 50 et une matrice de réception représentée par le récepteur 60.

Conformément à l'invention, ces moyens de couplage comportent une matrice de concentrateurs
35 représentée par le concentrateur 40, ce concentrateur

étant un catadioptré à symétrie de révolution engendrée par une génératrice droite ou curviligne et rempli d'un matériau optique transparent à la lumière, d'indice de réfraction proche de celui du cœur 52 de la fibre 50.

On a également représenté la gaine de cette fibre qui porte la référence 51.

Le matériau de remplissage du concentrateur 40 porte la référence 41.

10 L'ensemble optique comporte en outre un matériau de contact optique 70 d'indice optique adapté pour diminuer les réflexions de Fresnel et éviter les réflexions totales de la surface de sortie des concentrateurs. Ce matériau 70 est placé de manière
15 à assurer le contact entre la matrice de récepteurs et la matrice de concentrateurs. Comme on peut le voir sur cette figure, ce matériau 70 est placé entre le récepteur 60 et une face qui est la face du plus petit diamètre du cône du concentrateur 40.

20 Conformément à l'invention, l'ensemble optique représenté sur cette figure 4 comporte en outre un matériau de contact optique 80 d'indice optique adapté de même nature que le matériau portant la référence 70 et assurant la même fonction. Ce matériau
25 80 réalise le contact entre la face de plus grand diamètre du cône 40 et l'extrémité de la fibre 50.

Sur la figure 5 on a représenté un ensemble optique d'émission conforme à l'invention. Ce schéma est un schéma simplifié tel que celui qui a été
30 représenté sur la figure 4. En effet, on a représenté uniquement un émetteur 90, un concentrateur 40 et une fibre optique 50. Bien entendu, l'émetteur 90 appartient à une matrice d'émission, de même que le concentrateur 40 appartient à une matrice de concentrateurs telle
35 que représentée sur la figure 1 et la fibre 50 peut appartenir à une matrice de fibres optiques.

Ce schéma permet en fait de montrer que la matrice de concentrateurs peut être utilisée de façon totalement symétrique, soit en réception comme le montre la figure 4, soit en émission comme le montre 5 la figure 5 dans un ensemble optique.

REVENDEICATIONS

1. Matrice linéaire ou bidimensionnelle de concentrateurs susceptible d'être reliée à des fibres optiques, comportant un ensemble de concentrateurs optiques (1), caractérisée en ce que les concentrateurs
5 sont des catadioptrés optiquement indépendants, à symétrie de révolution, remplis d'un matériau (2) optique transparent à la lumière d'indice de réfraction n proche de celui du cœur des fibres.

2. Matrice de concentrateurs selon la
10 revendication 1, caractérisée en ce que le matériau optique (2) est choisi de sorte que son indice de réfraction n est supérieur à 1,56.

3. Matrice de concentrateurs selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les
15 concentrateurs (1) sont solidarisés entre eux par un matériau de maintien (3) pour former la matrice.

4. Matrice de concentrateurs selon la revendication 3, caractérisée en ce que le matériau de maintien (3) est une résine.

20 5. Matrice de concentrateurs selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les concentrateurs comportent en outre un matériau réfléchissant (4) qui revêt la paroi intérieure desdits concentrateurs et qui forme une séparation
25 optique entre le matériau de maintien et le matériau optique transparent.

6. Matrice de concentrateurs selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le matériau réfléchissant (4) est constitué
30 par une couche métallique.

7. Matrice de concentrateurs selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les concentrateurs (1) ont une forme conique à symétrie de révolution engendrée par une génératrice
35 droite ou curviligne.

8. Ensemble optique d'émission ou de réception comportant une matrice de fibres optiques, une matrice d'émission ou de réception, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens de couplage
5 optique entre la matrice de fibres optiques et la matrice d'émission ou de réception, et en ce que ces moyens de couplage comprennent une matrice de concentrateurs selon l'une au moins des revendications 1 à 7.

10 9. Ensemble optique selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un matériau (70, 80) de contact optique d'indice optique adapté pour diminuer les réflexions de Fresnel et éviter les réflexions totales sur la face de sortie des
15 concentrateurs, ce matériau étant placé de manière à assurer le contact entre la matrice d'émetteurs ou de récepteurs et la matrice de concentrateurs et entre la matrice de concentrateurs (1) et la matrice de fibres optiques.

20 10. Procédé de fabrication d'une matrice linéaire ou bidimensionnelle de concentrateurs optiques destinée à être couplée à une matrice de fibres optiques, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

25 - réaliser un moule de base comportant un arrangement matriciel d'éléments mâles à symétrie de révolution,

- réaliser un contre-moule du moule de base pour obtenir un arrangement matriciel d'éléments
30 femelles de forme complémentaire à celle des éléments mâles,

- couler un matériau dans le contre-moule pour obtenir un nouveau moule constitué d'éléments mâles,

35 - couler un matériau de maintien au-dessus des éléments mâles permettant d'assurer une cohésion

mécanique entre les différents éléments optiques qui vont être obtenus par la suite et démouler après durcissement,

- déposer éventuellement un matériau en
5 couche mince à l'intérieur des formes creuses obtenues après démoulage, couche qui va servir à assurer la séparation optique entre les différents éléments,

- couler un matériau optique transparent d'indice n proche de celui du coeur des fibres au-dessus
10 de la couche mince de séparation de manière à remplir les formes creuses de la matrice obtenue après démoulage et à obtenir une surépaisseur,

- usiner les faces supérieure et inférieure de la matrice de manière à ôter les surépaisseurs de
15 matériau optique d'indice n .

11. Procédé de fabrication d'une matrice de concentrateurs optiques linéaire ou bidirectionnelle destinée à être couplée à une matrice de fibres optiques, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes
20 suivantes :

- réaliser un moule de base comportant un arrangement matriciel d'éléments mâles à symétrie de révolution,

- réaliser un contre-moule du moule de
25 base pour obtenir un arrangement matriciel d'éléments femelles de forme complémentaire à celle des éléments mâles,

- couler un matériau optique transparent d'indice n proche de celui du coeur des fibres dans
30 le contre-moule en laissant une surépaisseur pour obtenir une matrice d'éléments optiques,

- après durcissement du matériau optique et démoulage, déposer éventuellement un matériau en couche mince pour assurer la séparation optique entre
35 les différents éléments,

- couler un matériau de maintien sur la matrice obtenue pour assurer une cohésion mécanique entre les différents éléments optiques,

- usiner les faces supérieure et inférieure
5 de la matrice de manière à ôter les surépaisseurs de matériau optique d'indice n pour obtenir la matrice de concentrateurs.

12. Procédé de fabrication selon les revendications 10 et 11, caractérisé en ce que le
10 matériau d'indice de réfraction n est une résine optique polymérisée dont l'indice n est supérieur à 1,56.

13. Procédé de fabrication selon les revendications 10, 11 et 12, caractérisé en ce que le matériau de maintien est une résine polymérisée.

15 14. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, caractérisé en ce que le dépôt en couche mince consiste à réaliser une métallisation.

1 / 3

FIG. 1

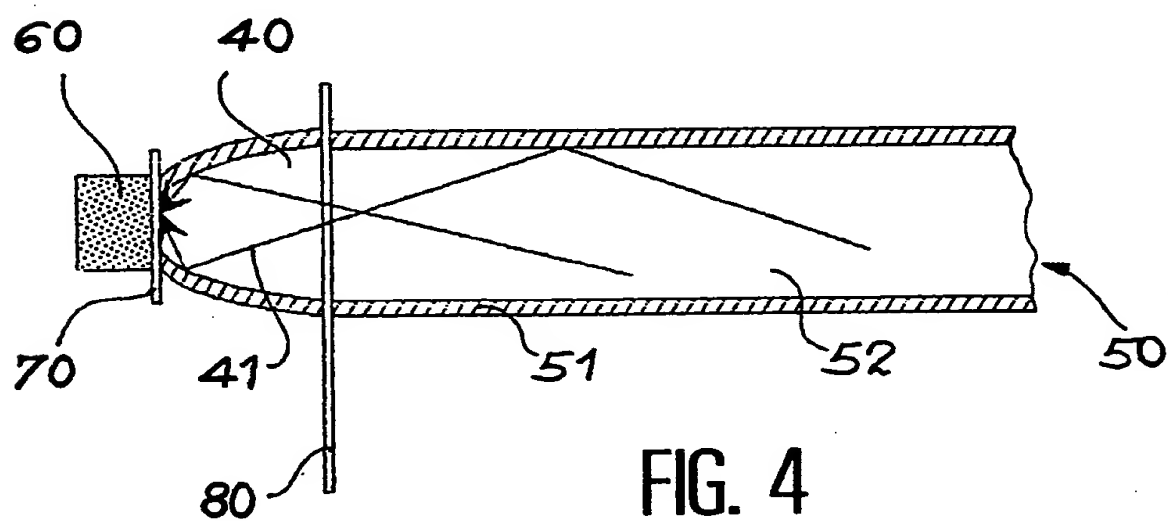
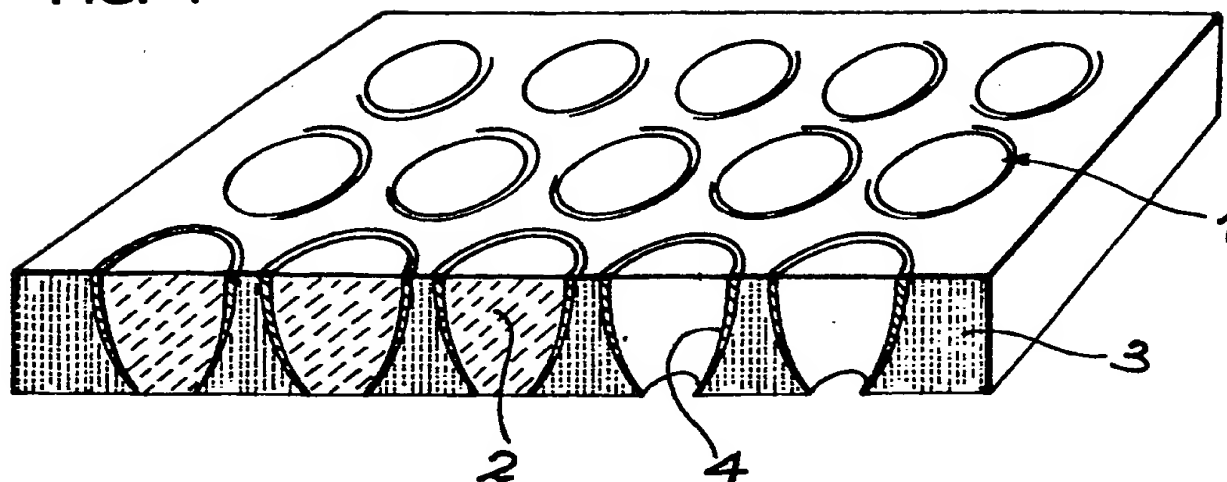


FIG. 4

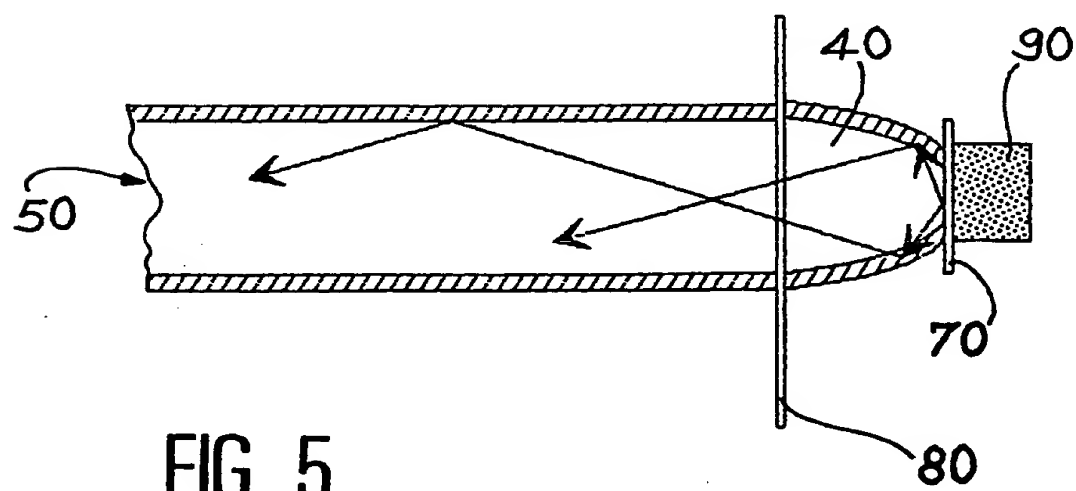
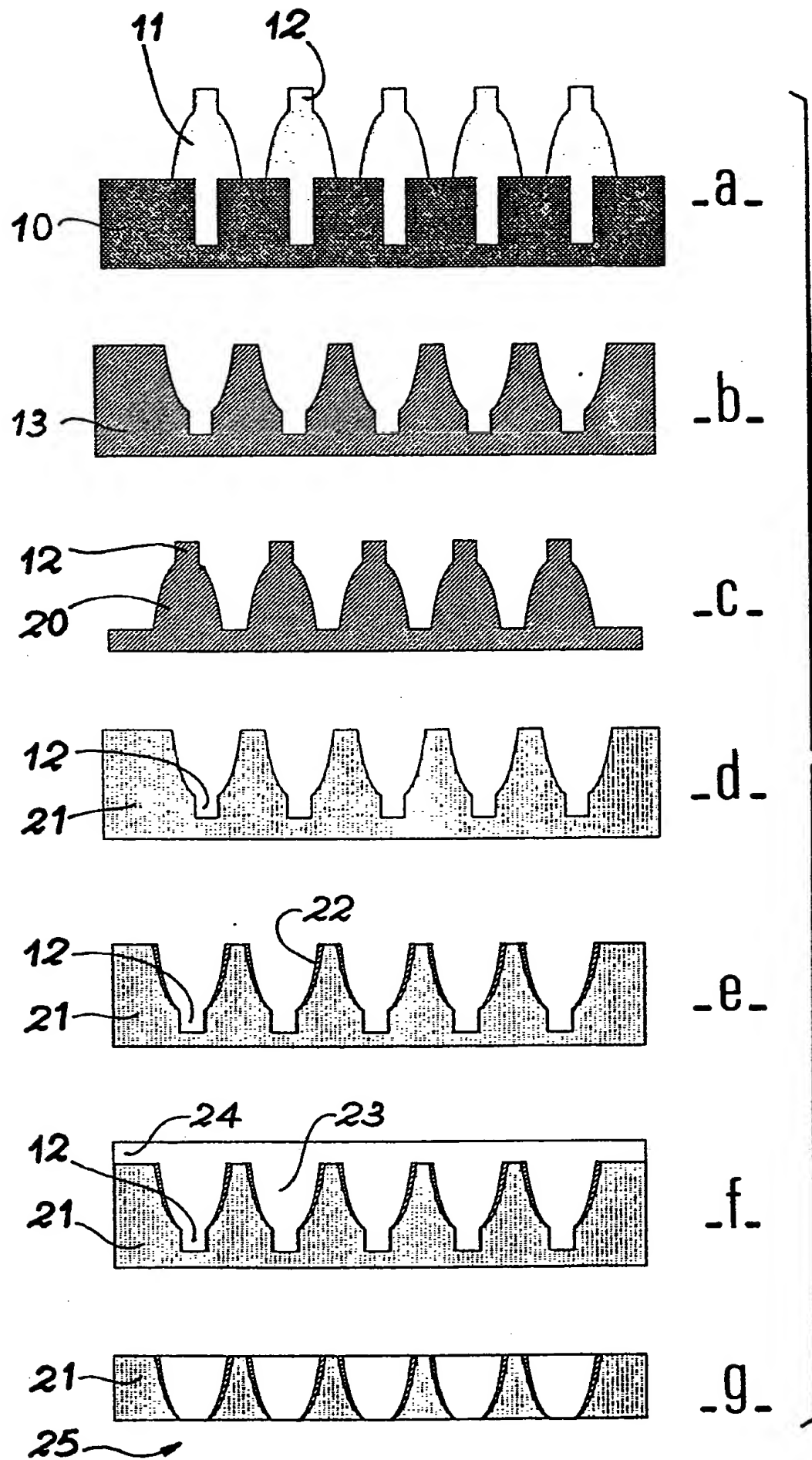


FIG. 5

2 / 3



3 / 3

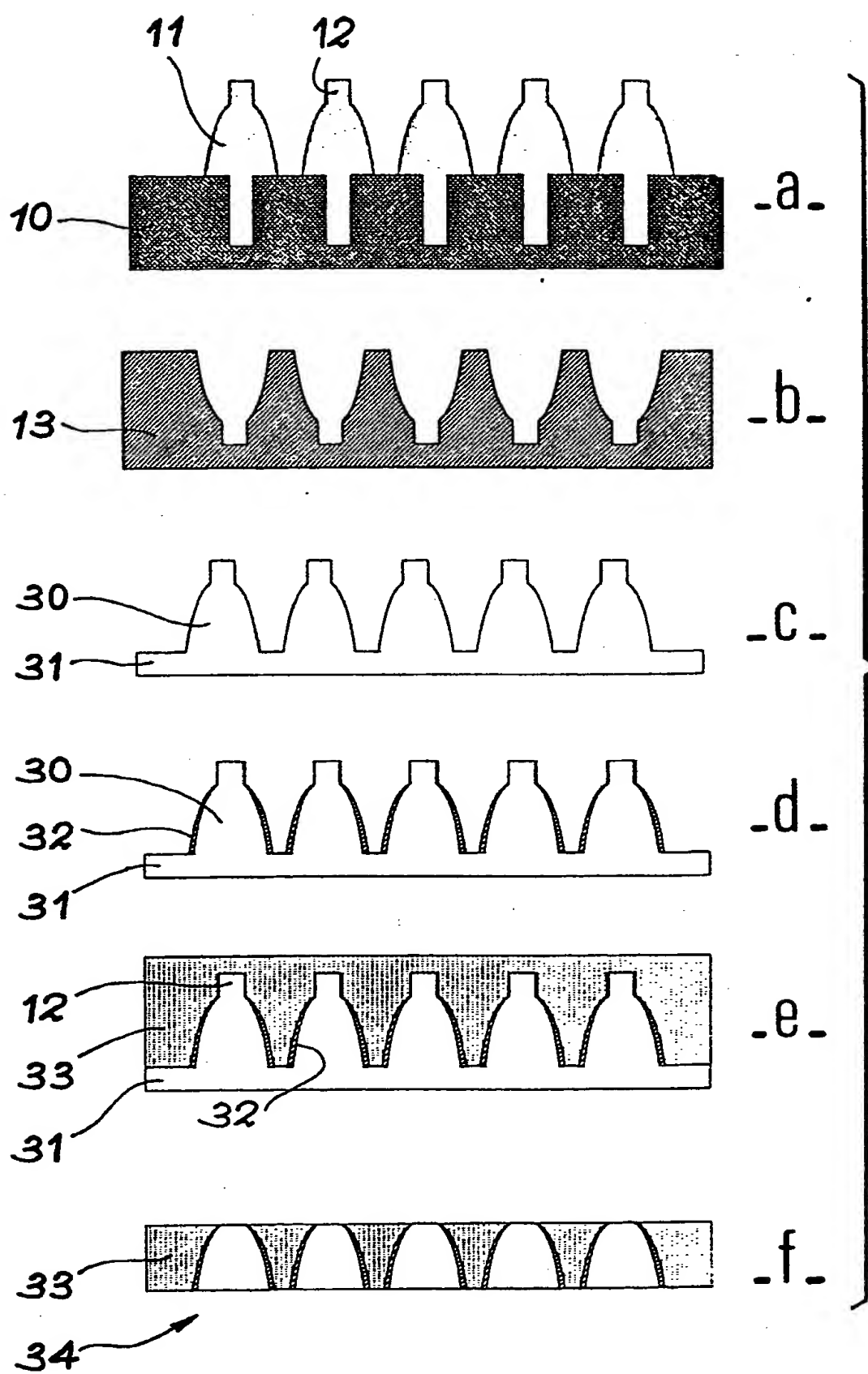


FIG. 3

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FR 9105254
FA 459263

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	US-A-4 483 311 (WHITAKER) * abrégé; figure 4; colonne 4, lignes 29-37; revendication 1 * ---	1,8
A	DE-A-2 916 741 (DÖRING) * revendications 1,9; page 14, ligne 15 - page 15, ligne 8; figures 1,6.* ---	10,11
A	FR-A-2 203 985 (THOMSON-CSF) * revendications 1,3-5; figures 2,3; page 2, ligne 32 - page 5, ligne 31 * ---	1
A	DE-A-3 934 301 (CORNING) * abrégé; figures 1,9; colonne 4, lignes 35-41; colonne 8, lignes 5-17; revendication 16 * -----	10,11
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		G 02 B H 01 L F 24 J
Date d'achèvement de la recherche 27-12-1991		Examineur HYLLA W R
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)